



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 04 152 A 1**

⑤① Int. Cl. 8:  
**B 28 B 11/16**  
B 26 D 5/08  
B 26 D 1/60

⑳ Aktenzeichen: 195 04 152.6  
㉑ Anmeldetag: 10. 2. 95  
㉒ Offenlegungstag: 22. 8. 96

DE 195 04 152 A 1

㉑ Anmelder:  
Braas GmbH, 61440 Oberursel, DE

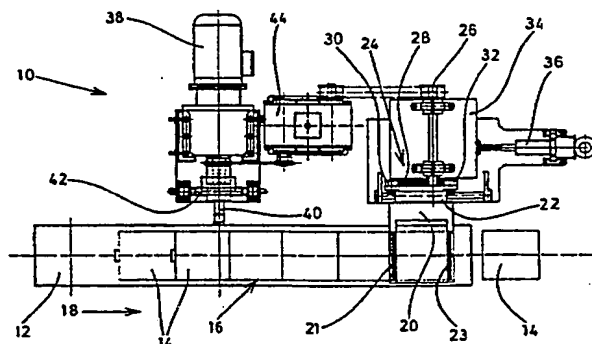
㉒ Erfinder:  
Rapp, Helmut, 63110 Rodgau, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 27 57 823 C2  
DE-AS 15 11 039

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zum Zerschneiden eines kontinuierlich geförderten Bandes aus plastisch verformbarem Material in einzelne Formstücke

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10) zum Zerschneiden eines kontinuierlich geförderten auf einem Strang (16) aneinanderstoßender Unterformen (14) von gleicher Länge transportierten Bandes aus plastisch verformbarem Material in einzelne Formstücke an den Enden der Unterformen (14) in einer Schneidstation (20), wobei zumindest ein Schneidwerkzeug an einem reversierend bewegbaren Schlitten (22) angebracht ist. Um eine Vorrichtung zu schaffen, bei der Schlitten und Unterform über eine Wegstrecke von mehreren Zentimetern mit absolut synchroner Geschwindigkeit zueinander bewegt werden, so daß auch tiefe Schnitte, beispielsweise für Ortgang- oder Giebelsteine ausgeführt werden können, wird vorgeschlagen, daß zum Antrieb des Schlittens (22) ein Kurvengetriebe (24) vorgesehen ist, das den Schlitten (22) über eine endliche Wegstrecke mit der Geschwindigkeit des Strangs (16) parallel zu dessen Förderrichtung (18) bewegt. Das Kurvengetriebe (24) kann eine im wesentlichen herzförmig geformte Kurvenscheibe (28) und an dieser anliegende mit dem Schlitten (22) verbundene Führungselemente (30, 32) aufweisen.



DE 195 04 152 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 96 602 034/35.

8/26

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerschneiden eines kontinuierlich geförderten auf einem Strang aneinanderstoßender Unterformen von gleicher Länge transportierten Bandes aus plastisch verformbarem Material in einzelne Formstücke, an den Enden der Unterformen in einer Schneidstation, wobei zumindest ein Schneidwerkzeug an einem reversierend bewegbaren Schlitten angebracht ist.

Eine derartige Vorrichtung wird beispielsweise bei der Herstellung von Betondachsteinen nach dem Strangpreßverfahren benötigt. Bei diesem Verfahren wird auf einem mit konstanter Geschwindigkeit geförderten Strang von aneinanderstoßenden Unterformen gleicher Länge eine Frischbetonschicht als endloses Band aufgebracht, das auf der Oberseite durch Formwerkzeuge der für Betondachsteine üblichen Oberflächenkontur entsprechend geformt wird. Diese kontinuierlich aufgebrachte Frischbetonschicht wird anschließend in einer Schneidstation jeweils am Ende einer jeden Unterform mittels eines als Messer ausgebildeten Schneidwerkzeugs zerschnitten, so daß jede Unterform einen einzelnen Formkörper trägt, hier einen Betondachsteinrohling. Dazu ist es erforderlich, daß das Messer stets exakt an der Stoßstelle zwischen zwei Unterformen in die Frischbetonschicht eingeführt wird. Üblicherweise bewegt sich der Strang in horizontaler Richtung und das Messer in vertikaler Richtung. Um ein Abheben der Betondachsteinrohlinge von den Unterformen beim Herausziehen des Messers zu verhindern, muß sich das Messer während des Schnitts mit möglichst derselben Horizontalgeschwindigkeit bewegen wie die Unterformen selbst. Wird das Messer mit einer geringeren Horizontalgeschwindigkeit bewegt, so kann der nachfolgende Betondachsteinrohling auf das Messer aufgeschoben und beim Herausziehen desselben an diesem anhaften, so daß der Betondachsteinrohling von der Unterform abgehoben wird.

Eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art ist aus der DE-C 22 52 047 bekannt. Bei dieser Vorrichtung ist das von einem Druckluftzylinder betätigte Messer an einem in horizontaler Richtung reversierbar bewegbaren Schlitten montiert, wobei der Schlitten über eine Kurbel und Pleuelstange angetrieben wird. Die Kurbel ist über Ketten mit dem Antrieb des mit kontinuierlicher Horizontalgeschwindigkeit geförderten Strangs der aneinanderstoßenden Unterformen verbunden, wobei die Kurbel eine volle Umdrehung ausführt, während das Band um die Länge einer Unterform gefördert wird. Aufgrund des Antriebes mit Kurbel und Pleuelstange führt der das Messer tragende Schlitten eine im Geschwindigkeitsdiagramm etwa sinusförmige Bewegung aus. Die dabei erreichte Spitzengeschwindigkeit entspricht der Umfangsgeschwindigkeit des Kurbelzapfens. Da die Spitzengeschwindigkeit nur im Maximum des sinusförmigen Geschwindigkeitsdiagramms erreicht wird, ist der Radius des Kurbelzapfens geringfügig vergrößert, so daß der Umfang der vom Kurbelzapfen beschriebenen Kreisbahn etwa 2% größer ist als die Länge einer Unterform. Dadurch wird erreicht, daß die Maximalgeschwindigkeit des Schlittens 2% höher ist als die Horizontalgeschwindigkeit des Strangs. Kurz vor und kurz nach Erreichen der Maximalgeschwindigkeit des Schlittens bewegt sich daher der Schlitten an zwei Punkten der reversierenden Bewegung exakt mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Unterformen. Daher steht nur ein sehr kurzer Abschnitt des Gesamthubs des

Schlittens zur Ausführung des Schnitts zur Verfügung. Insbesondere bei hohen Durchsatzzahlen von mehr als 150 Unterformen pro Minute ist die für den Schnitt zur Verfügung stehende Zeit während des kurzen Weges der annähernd synchronen Bewegung von Schlitten und Unterform äußerst gering. Für die Herstellung normaler Betondachsteine, bei denen die Schnitttiefe etwa 20 mm beträgt, genügt diese Ausführung der Vorrichtung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, bei der Schlitten und Unterform über eine Wegstrecke von mehreren Zentimetern mit absolut synchroner Geschwindigkeit zueinander bewegt werden, so daß auch tiefe Schnitte, beispielsweise für Ortgang- oder Giebelsteine ausgeführt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zum Antrieb des Schlittens ein Kurvengetriebe vorgesehen ist, das den Schlitten über eine endliche Wegstrecke mit der Geschwindigkeit des Strangs parallel zu dessen Förderrichtung bewegt.

Gegenüber dem bekannten Kurbelantrieb mit einem etwa sinusförmigen Geschwindigkeits-Weg-Diagramm hat ein Kurvengetriebe den Vorteil, daß der zeitliche Geschwindigkeitsverlauf des Schlittens entsprechend der Kurvenform des Getriebes in gewissen Grenzen beeinflußt werden kann.

Vorteilhafterweise ist der Hub des reversierenden Schlittens kleiner als die halbe Länge der Unterformen. Dadurch werden extreme Beschleunigungsspitzen im Bereich der Totpunkte der reversierenden Schlittenbewegung vermieden.

Um die Bewegung des Schlittens mit der Bewegung des Bandes zu synchronisieren, ist es vorteilhaft, wenn das Kurvengetriebe mit dem Antrieb des Bandes koppelbar ist. Die Koppelung erfolgt am einfachsten mechanisch über Ketten, Zahnriemen oder dergleichen. Selbstverständlich kann die Synchronisation auch auf elektrischem Wege, beispielsweise durch Verwendung von steuerbaren Synchronmotoren erreicht werden.

Eine Anpassung der Schlittenbewegung an Unterformen unterschiedlicher Länge ist möglich, wenn die Drehzahl des Kurvengetriebes relativ zur Drehzahl des Antriebs des Strangs der Unterformen verstellbar ist. Die Verstellung kann durch ein beliebiges Stellgetriebe erfolgen. Vorteilhaft ist es, ein Schaltgetriebe mit auf die Länge verschiedener Unterformen abgestimmten Übersetzungen zu verwenden. Bei der Herstellung von Betondachsteinen werden üblicherweise nur Unterformen mit Längen im Bereich von 400 bis 450 mm verwendet. Durch das Stellgetriebe wird bewirkt, daß eine komplette Hin- und Herbewegung des Schlittens in derselben Zeit erfolgt, in der der Strang um die Länge einer Unterform fortbewegt wird, so daß das Schneidwerkzeug jeweils zwischen zwei Unterformen eindringen kann. Bei konstanter Fördergeschwindigkeit des Strangs heißt das, daß bei kurzen Unterformen die Hin- und Herbewegung des Schlittens schneller erfolgt als bei langen Unterformen.

Eine exakte Justierung des Zeitpunktes des Schnitts wird möglich, wenn das Kurvengetriebe relativ zum Strang der Unterformen in Förderrichtung längsverschiebbar ist. Dadurch wird der gesamte Schlitten ebenfalls in Längsrichtung verschoben, so daß eine Feinjustierung der Lage des Schnitts relativ zum Strang der Unterformen möglich ist. Dadurch kann der Schnitt exakt auf die Stoßstelle zwischen zwei Unterformen justiert werden. Die Längsverschiebung des Kurvenge-

triebes kann durch eine automatische Steuerung erfolgen, um auf diese Weise geringfügige Längenunterschiede von Unterformen auszugleichen.

Bei einer einseitigen Führung, bei der der Schlitten durch Federkraft angedrückt wird, können Resonanzerscheinungen bei bestimmten Taktgeschwindigkeiten auftreten. Eine exakte Führung des Schlittens durch das Kurvengetriebe wird bei verschiedenen Taktgeschwindigkeiten der Vorrichtung dadurch erreicht, daß der Schlitten durch das Kurvengetriebe zwangsgeführt ist.

Eine für den rauen Alltagsbetrieb der Betondachsteinherstellung besonders geeignete Ausführung wird erreicht, wenn das Kurvengetriebe eine im wesentlichen herzförmig geformte Kurvenscheibe und an dieser anliegende mit dem Schlitten verbundene Führungselemente aufweist. Als Führungselemente eignen sich beispielsweise zwei in Bewegungsrichtung des Schlittens beiderseits der Kurvenscheibe angeordnete kugel- oder wälzgelagerte Führungsrollen. Die Wellen der Führungsrollen sind fest mit dem Schlitten verbunden. Die Kurvenscheibe weist an jeder Stelle den gleichen Durchmesser auf, so daß beide Führungsrollen stets anliegen.

Vorteilhafterweise ist die Kurvenscheibe symmetrisch ausgeführt und weist Abschnitte in Form einer archimedischen Spirale auf, auf denen die Führungselemente mit konstanter Geschwindigkeit bewegt werden. Dabei sind die in Form einer archimedischen Spirale ausgeführten Abschnitte komplementär zueinander angeordnet. Mit anderen Worten liegt die eine Führungsrolle an einem Abschnitt mit zunehmender Steigung und die andere Führungsrolle an einem Abschnitt mit abnehmender Steigung an oder umgekehrt. Im Bereich der Totpunkte weicht die Form der Kurvenscheibe von der archimedischen Spirale ab, so daß eine beschleunigte Bewegung einschließlich Umkehr der Bewegungsrichtung in den Totpunkten erfolgt. Es versteht sich, daß die Abschnitte in Form einer archimedischen Spirale geringfügig von der theoretischen Kurvenform abweichen, weil die Berührungslinie eines Führungselements bei Verwendung einer Führungsrolle abhängig von der Steigung der Kurve und vom Durchmesser der Führungsrolle geringfügig von der theoretischen Berührungslinie abweicht. Die Kurvenscheibe ist so geformt, daß die Wirkung einer archimedischen Spirale tatsächlich erreicht wird, also eine dem Drehwinkel der Kurvenscheibe proportionale Bewegung der Führungsrolle.

Zur Angleichung der Geschwindigkeit des Schlittens an die Geschwindigkeit des Strangs können für unterschiedlich lange Unterformen Kurvenscheiben mit unterschiedlichen Konturen eingesetzt werden. Ebenso kann die Strecke, auf der sich der Schlitten mit derselben Geschwindigkeit wie der Strang bewegt, durch die Kontur der Kurvenscheibe beeinflusst werden, so daß bei einer kurzen Strecke mit synchroner Geschwindigkeit eine längere Wegstrecke im Bereich der Totpunkte zur Verfügung steht. Dadurch können insbesondere bei hohen Taktgeschwindigkeiten des Strangs die Massenkraften im Bereich der Totpunkte reduziert werden.

Das Schneidwerkzeug kann beispielsweise ein pneumatisch betätigtes Schneidmesser sein. Zum Auslösen des Schneidvorgangs ist es vorteilhaft, wenn ein mit dem Kurvengetriebe verbundener Signalgeber vorgesehen ist, der einen Impuls zur Betätigung des Schneidwerkzeugs abgibt, während sich der Schlitten mit derselben Geschwindigkeit wie der Strang bewegt.

Ein Verkleben der geschnittenen Formkörper an ihren Stirnseiten wird verhindert, wenn am Schlitten ein

zweites Schneidwerkzeug vorgesehen ist, das einen Abschnitt an der Stirnseite eines Formstücks entfernt. Dadurch wird erreicht, daß die Formstücke etwas kürzer sind als die Unterformen, so daß ein Verkleben der Formstücke nicht mehr erfolgen kann, wenn diese auf den unmittelbar aneinander anliegenden Unterformen ausgehärtet werden.

Um beispielsweise eine Stirnseite eines Formstücks mit einer besonderen Kontur zu versehen, kann am Schlitten ein Zurichtwerkzeug angebracht sein. Dies ist wünschenswert, um beispielsweise die fußseitige Oberkante eines Betondachsteins abzurunden.

Zur Vermeidung des Einwirkens hoher Kräfte auf das Kurvengetriebe im Bereich der Totpunkte wird empfohlen, zur Aufnahme bzw. zur Rückführung der Bewegungsenergie der Hubbewegung des Schlittens im Bereich der Totpunkte Stoßdämpfer und/oder Federspeicher vorzusehen. Auf diese Weise kann die beim Abbremsen des Schlittens aufgenommene Bewegungsenergie wiederum zum Beschleunigen in Gegenrichtung genutzt werden. Dadurch werden höhere Taktgeschwindigkeiten der Vorrichtung ermöglicht.

In der Zeichnung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird.

Es zeigt

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in der Draufsicht,

Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 in der Seitenansicht und

Fig. 3 ein Bewegungsdiagramm.

In Fig. 1 ist die Vorrichtung 10 zum Zerschneiden eines kontinuierlichen Bandes aus plastisch verformbarem Material in einzelne Formstücke in der Draufsicht dargestellt. Auf einer Fördereinrichtung 12 wird ein aus aneinanderstoßenden Unterformen 14 gebildeter Strang 16 mit konstanter Geschwindigkeit in Förderrichtung 18 einer Schneidstation 20 zugeführt, die ein Schneidwerkzeug 21 aufweist. Die Schneidstation 20 ist an einem reversierend bewegbaren Schlitten 22 angebracht, der parallel zur Förderrichtung 18 bewegbar ist. An der Schneidstation 20 ist außerdem ein Zurichtwerkzeug 23 angeordnet. Die reversierende Bewegung des Schlittens 22 erfolgt über ein Kurvengetriebe 24, das eine exzentrisch um ihre Achse 26 rotierbare Kurvenscheibe 28 aufweist. Beiderseits der Kurvenscheibe 28 sind mit dem Schlitten 22 verbundene Führungselemente 30 bzw. 32 angeordnet, die als kugelgelagerte Führungsrollen ausgebildet sind. Die Achse 26 der Kurvenscheibe 28 ist auf einem in Förderrichtung 18 längsverschiebbaren Rahmen 34 gelagert, der über eine Verstellvorrichtung 36 verschiebbar ist.

Der Antrieb des Strangs 16 und der Kurvenscheibe 28 erfolgt gemeinsam über einen Motor 38. Die zum Antrieb der Strang 16 fördernden Fördereinrichtung 12 führende Welle 40 ist über eine Kupplung 42 mit dem Motor 38 verbindbar, während der Antrieb der Kurvenscheibe 28 über ein Schaltgetriebe 44 erfolgt. Das Schaltgetriebe 44 hat mehrere fest eingestellte Übersetzungen, die jeweils auf die Länge verschiedenen langer Unterformen 14 dadurch wird erreicht, daß jeweils genau eine Umdrehung der Kurvenscheibe 28 erfolgt, während der Strang 16 um die Länge einer Unterform 14 gefördert wird.

Aus Fig. 2 ist die Form der Kurvenscheibe 28 und die Anordnung der Führungsrollen 30 bzw. 32 am Schlitten 22 erkennbar. Die Außenkontur der Kurvenscheibe 28 ist etwa herzförmig und symmetrisch zu der in Fig. 2

waagrecht verlaufenden Mittelachse 46. Der Durchmesser der Kurvenscheibe 28 ist konstant, so daß beide Führungselemente 30 bzw. 32 stets die Oberfläche der Kurvenscheibe 28 berühren und somit eine Zwangsführung des Schlittens 22 bewirken.

In Fig. 1 und Fig. 2 ist der Schlitten 22 an seinem linken Totpunkt dargestellt. Bei einer Rotation der Kurvenscheibe 28 — es ist gleichgültig, ob im oder gegen den Uhrzeigersinn — wird das Führungselement 32 auf der hier rechts dargestellten steilen Flanke der Kurvenscheibe 28 in beschleunigter Bewegung nach rechts gedrückt. Nach einer Umdrehung von etwa 45° wird der Bereich einer archimedischen Spirale auf der Kurvenscheibe 28 erreicht und das Führungselement 32 wird bis zum Erreichen eines Winkels von etwa 135° mit konstanter Geschwindigkeit nach rechts gedrückt. Anschließend verläuft die Kontur der Kurvenscheibe 28 bis zum Erreichen des Totpunktes flacher, so daß der Schlitten 22 abgebremst wird, wobei die Kraft hauptsächlich über das Führungselement 30 übertragen wird.

In Fig. 3 ist im Diagramm die Bewegung des Schlittens 22 bei einer Drehzahl der Kurvenscheibe von 180 Umdrehungen pro Minute dargestellt. Auf der Abszisse ist der Drehwinkel  $\Phi$  der Kurvenscheibe in Winkelgraden angegeben. Auf der Ordinate sind für die ausgezogene Kurve S der Weg des Schlittens in mm, auf der gestrichelten Kurve V die Geschwindigkeit in m/s und auf der strichpunktierten Kurve A die Beschleunigung in  $\text{m/s}^2$  angegeben. Besonders deutlich dokumentiert die gestrichelte Kurve V, daß im Bereich des Drehwinkels  $\Phi$  von etwa 45° bis 135° eine konstante Geschwindigkeit des Schlittens in Förderrichtung erreicht wird. Die mit konstanter Geschwindigkeit zurückgelegte Wegstrecke beträgt über 100 mm bei einem Gesamthub von 180 mm. Entsprechend der Dimensionierung der Bauteile zur Übertragung der Rotation vom Motor 38 zur Kurvenscheibe 28 entspricht die konstante Geschwindigkeit des Schlittens 22 exakt der Geschwindigkeit des Strangs 16 in Förderrichtung 18.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Zerschneiden eines kontinuierlich geförderten auf einem Strang (16) aneinanderstoßender Unterformen (14) von gleicher Länge transportierten Bandes aus plastisch verformbarem Material in einzelne Formstücke an den Enden der Unterformen (14) in einer Schneidstation (20), wobei zumindest ein Schneidwerkzeug an einem reversierend bewegbaren Schlitten (22) angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß zum Antrieb des Schlittens (22) ein Kurvengetriebe (24) vorgesehen ist, das den Schlitten (22) über eine endliche Wegstrecke mit der Geschwindigkeit des Strangs (16) parallel zu dessen Förderrichtung (18) bewegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub des reversierenden Schlittens (22) kleiner ist als die halbe Länge der Unterformen (14).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvengetriebe (24) mit dem Antrieb des Strangs (16) koppelbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl des Kurvengetriebes (24) relativ zur Drehzahl des Antriebs des Strangs (16) der Unterformen (14) verstellbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvengetriebe (24) relativ zum Strang (16) in Förderrichtung (18) längsverschiebbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (22) durch das Kurvengetriebe (24) zwangsgeführt ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvengetriebe (24) eine im wesentlichen herzförmig geformte Kurvenscheibe (28) und an dieser anliegende mit dem Schlitten (22) verbundene Führungselemente (30, 32), vorzugsweise Führungsrollen, aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenscheibe (28) Abschnitte in Form einer Archimedischen Spirale aufweist, auf denen die Führungselemente (30 bzw. 32) mit konstanter Geschwindigkeit bewegt werden.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Kurvengetriebe (24) verbundener Signalgeber vorgesehen ist, der einen Impuls zur Betätigung des Schneidwerkzeugs abgibt, während sich der Schlitten (22) mit derselben Geschwindigkeit wie der Strang (16) bewegt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß am Schlitten (22) ein zweites Schneidwerkzeug vorgesehen ist, das einen Abschnitt an der Stirnseite eines Formstücks entfernt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß am Schlitten (22) ein Zurichtwerkzeug (23) angebracht ist, welches die Stirnseite des Formstücks formt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme bzw. Rückführung der Bewegungsenergie der Hubbewegung des Schlittens (22) im Bereich der Totpunkte Stoßdämpfer und/oder Federspeicher vorgesehen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

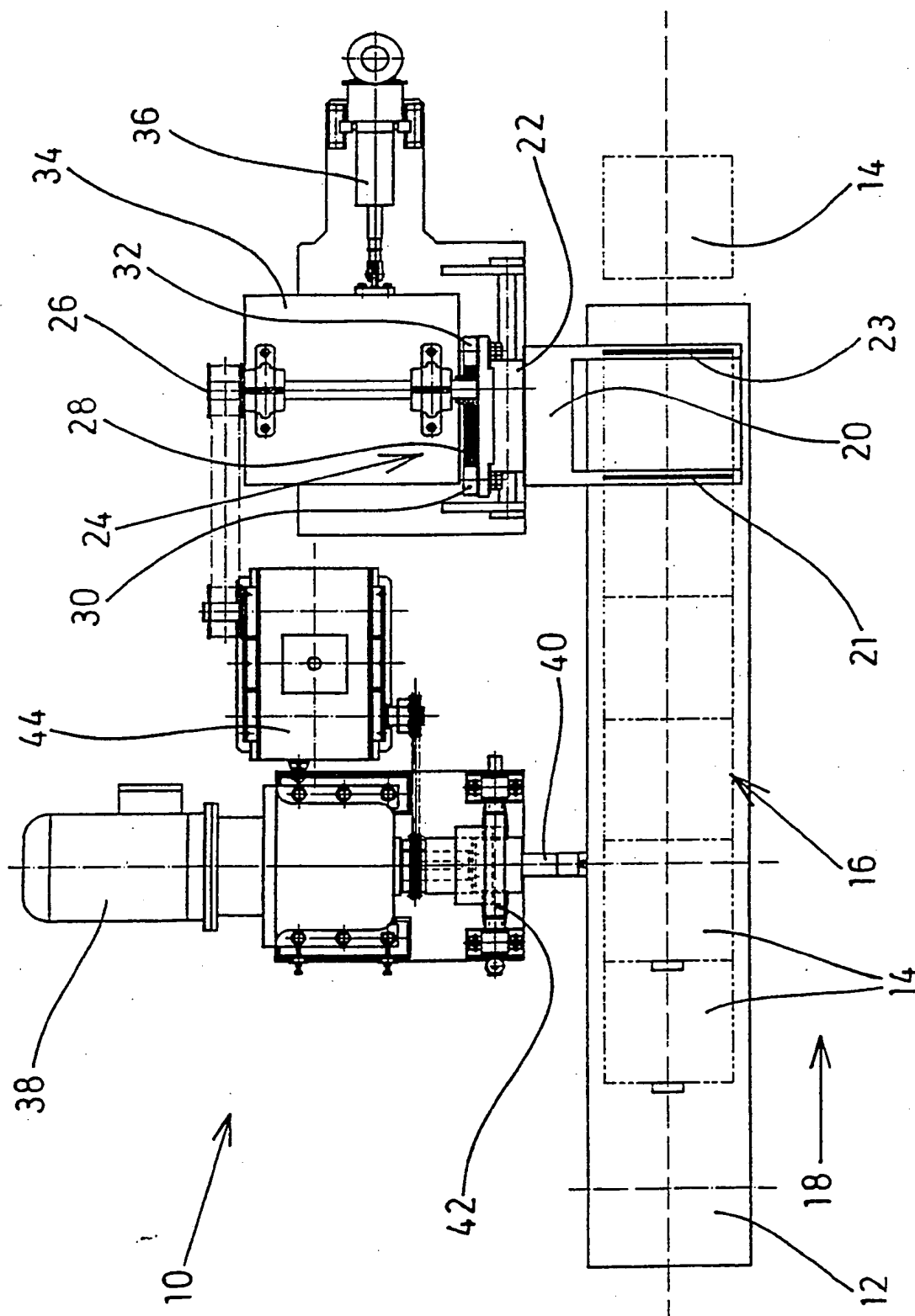
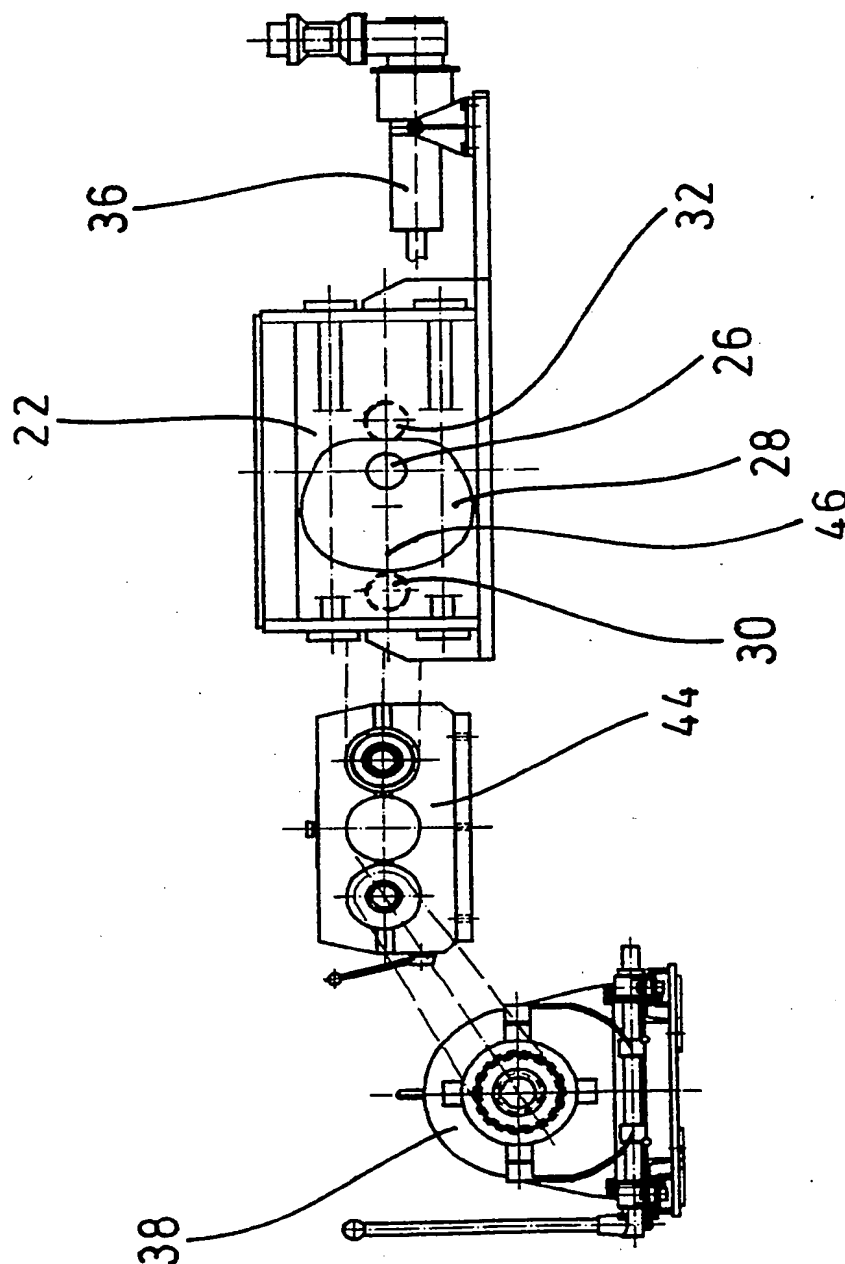
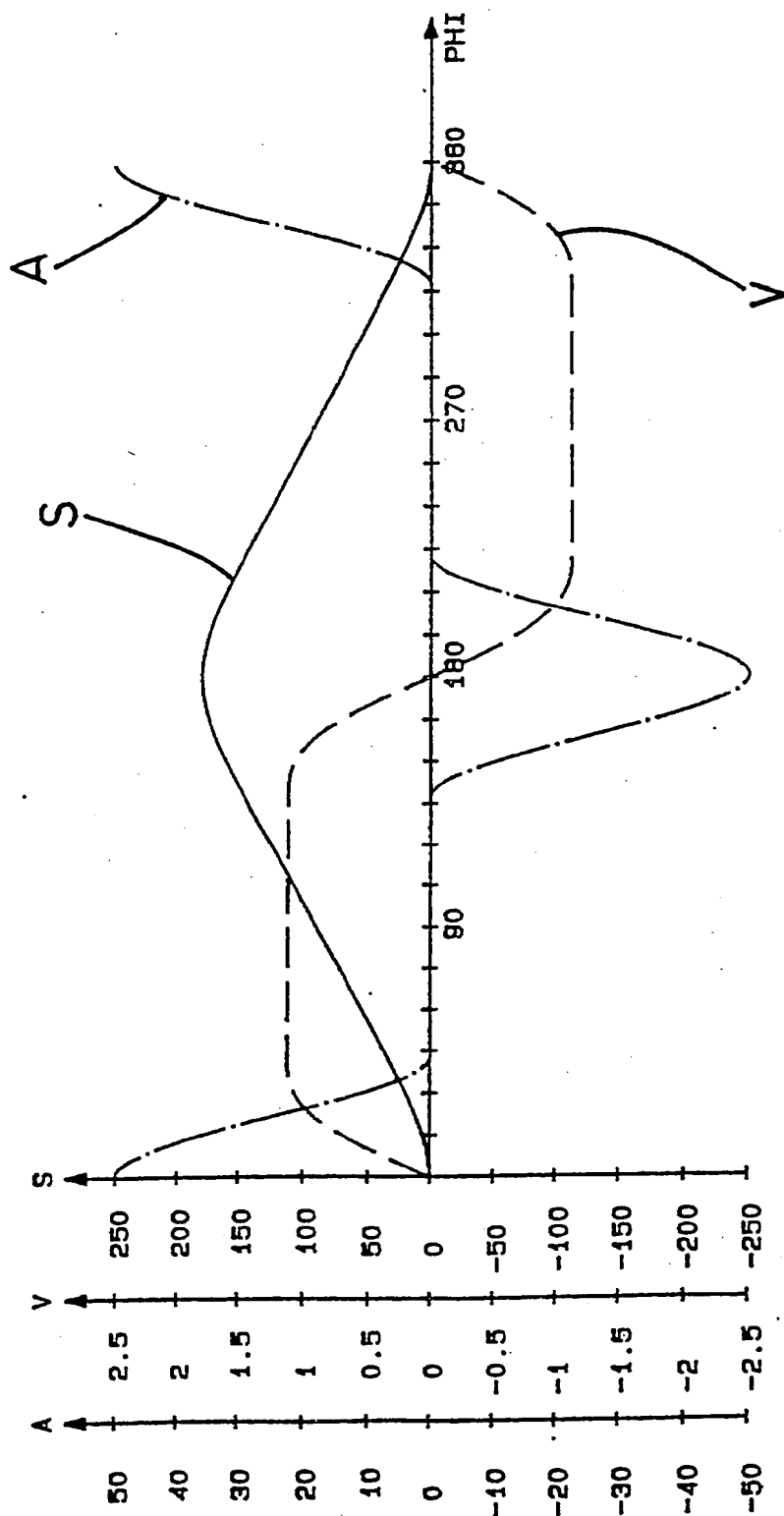


FIG. 1





— S IN (MM) N= 180.00 (1/MIN)  
 - - - V IN (M/S) |V-MAX| = 1.12 (M/S)  
 - · - · - A IN (M/S<sup>2</sup>) |A-MAX| = 50.17 (M/S<sup>2</sup>)

FIG. 3